**Урок 41 Електромагнітне поле й електромагнітні хвилі**

**Мета уроку:** сформувати знання про електромагнітне поле, електромагнітні хвилі.

**Очікувані результати:** учні повинні давати означення електромагнітного поля, називати дві його складові (дві форми виявлення), давати означення електромагнітної хвилі, вказувати її джерела, називати основні характеристики хвилі.

**Тип уроку:** комбінований.

**Наочність і обладнання:** навчальна презентація, комп’ютер, підручник.

**Хід уроку**

**І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

**II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**

Чи можливе поширення коливань (збуджень) у середовищі, що не містить речовини?

Чи існує в самій речовині інший механізм поширення енергії?

**IІІ. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Електромагнітне поле**

Існують два види матерії – речовина і поле (електричне, магнітне).

***Проблемне питання***

• Чи пов’язані між собою електричне та магнітне поля?

Висновок Майкла Фарадея: *Магнітне поле, яке змінюється, створює електричне поле.*

Гіпотеза Джеймса Максвелла: *Змінне електричне поле створює магнітне поле*.

Відповідно до цієї гіпотези *електричні та магнітні поля завжди існують разом*.

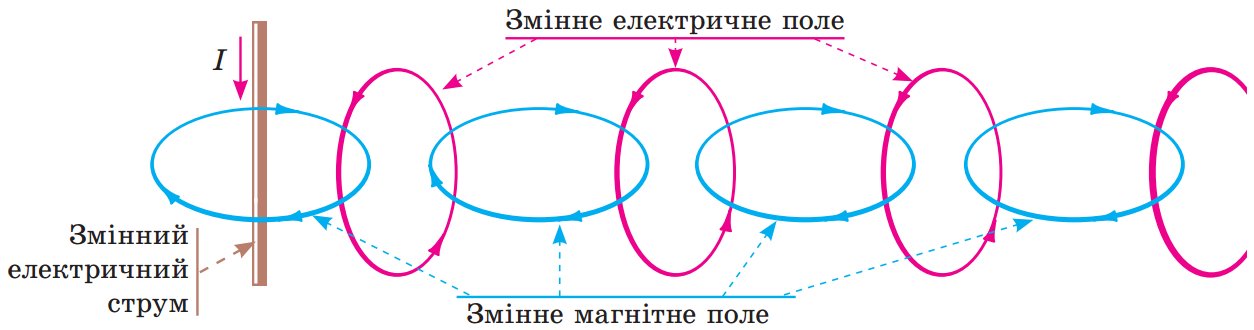
**Електромагнітне поле – вид матерії, за допомогою якого здійснюється взаємодія між зарядженими тілами і частинками та намагніченими тілами.**

**2. Електромагнітна хвиля**

***Проблемне питання***

• Як виникає та поширюється в просторі електромагнітне поле?

**Електромагнітна хвиля – це поширення в просторі змінного електромагнітного поля.**



(Змінний струм – це струм, сила якого періодично змінюється: з часом значення сили струму то збільшується, то зменшується; змінюється й напрямок струму.)

За теорією Максвелла: *джерелом електромагнітної хвилі може бути будь-яка заряджена частинка, що рухається з прискоренням* (тобто частинка, яка весь час змінює швидкість свого руху або за значенням, або за напрямком, або одночасно і за значенням, і за напрямком).

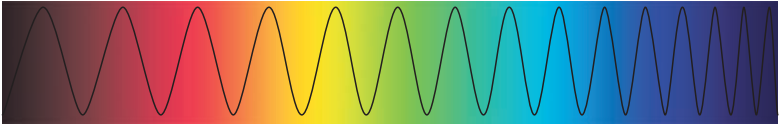
**3. Характеристика електромагнітної хвилі**

Електромагнітна хвиля, як і механічна, характеризується *частотою* (*ν*), *довжиною* (*λ*) і *швидкістю поширення* (*v*).

*Формула хвилі:*

Для поширення електромагнітних хвиль не потрібне середовище. Найкраще й найшвидше електромагнітні хвилі поширюються у *вакуумі.*

Припущення Джеймса Максвелла: *світло є різновидом електромагнітних хвиль.*



*У вакуумі* – *і тільки в ньому* – *всі електромагнітні хвилі поширюються з однаковою швидкістю (c).*

*Під час переходу з одного середовища в інше швидкість поширення електромагнітної хвилі змінюється, змінюється і довжина хвилі, а от частота залишається незмінною.*

Через 15 років після створення теорія електромагнітного поля Максвелла була підтверджена експериментально: Генріх Герц (1857–1894) продемонстрував випромінювання і приймання електромагнітних хвиль.

Він установив, що *електромагнітні хвилі:*

* *відбиваються від провідних предметів* (кут відбивання дорівнює куту падіння);
* *заломлюються на межі з діелектриком;*
* *частково поглинаються* речовиною і частково *розсіюються* нею.

**ІV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ**

1. Що змінюється: довжина хвилі чи частота під час переходу електромагнітної хвилі з одного середовища в інше?

Змінюється довжина хвилі і швидкість, частота залишається сталою.

2. Обчисліть довжину електромагнітної хвилі у вакуумі, якщо частота коливань у ній 4⋅1011 Гц.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***  ***Відповідь:*** . |
|  |

3. Яка частота електромагнітної хвилі, що поширюється у воді, якщо у цьому середовищі вона має довжину 5⋅10-4 м і швидкість 2,5⋅108 м/с.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***  ***Відповідь:*** . |
|  |

4. Обчисліть довжину електромагнітної хвилі з частотою 7⋅1014 Гц у склі, якщо швидкість електромагнітної хвилі у цьому середовищі 2,1⋅108 м/с.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***  ***Відповідь:*** . |
|  |

**V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

***Бесіда за питаннями***

*1. У чому полягає гіпотеза Дж. Максвелла?*

*2. Дайте означення електромагнітного поля, назвіть його складові.*

*3. Як утворюється електромагнітна хвиля? Які об’єкти можуть її випромінювати?*

*4. Які фізичні величини характеризують електромагнітну хвилю?*

*5. Які властивості електромагнітних хвиль було встановлено в ході дослідів Г. Герца?*

**VI. Домашнє завдання**

Опрацювати § 19, Вправа № 19 (2, 3), виконати самостійну роботу

Виконане Д/з відправте на Human,

Або на електрону адресу Kmitevich.alex@gmail.com

***Самостійна робота з теми «Виникнення та поширення механічних хвиль.***

***Звукові хвилі. Інфразвук і ультразвук»***

1. Позначте всі правильні твердження. *(2 бали)*

а) Механічні хвилі можуть поширюватись у вакуумі.

б) Хвилі поширюються в середовищі зі скінченною швидкістю.

в) Якщо хвиля переходить з одного середовища в інше, частота хвилі змінюється.

г) Під час поширення повздовжніх хвиль відбувається деформація стиснення.

2. Під час землетрусу виникає... *(1 бал)*

а) Звук б) Ультразвук в) Інфразвук г) Світлова хвиля

3. Космонавт, перебуваючи на Місяці, побачив, що його товариш ударив долонею по корпусу корабля. Космонавт не почув звуку, адже... *(1 бал)*

а) Звукові хвилі не поширюються у вакуумі

б) Звук був досить тихим

в) Шлем космонавта не пропустив звукові хвилі

г) Під час удару звук не виникає

4. Визначте швидкість звуку у воді, якщо джерело, що коливається із частотою 500 Гц, збуджує у воді хвилі довжиною 2,9 м. *(2 бали)*

5. Ніжка камертона коливається із частотою 440 Гц. Скільки секунд камертон випромінював звук, якщо за цей час ніжка камертона здійснила 1320 коливань? *(3 бали)*

6. Під час полювання кажан видав ультразвуковий сигнал, а через 25 мс почув відлуння. На якій відстані від кажана перебуває здобич? Швидкість поширення звуку в повітрі становить 340 м/с. *(3 бали)*